

RANCANGBANGUN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN SAMPAH DAN TEMPAT OLAH SAMPAH SETEMPAT TERPADU MANDIRI (TOSS TM) DENGAN KONTROL TERPUSAT BERBASIS INTERNET OF THINGS

*Design and implementation of independent solid waste management information system
(TOSS TM) with centered control based on Internet of Things*

Syaeful Anwar¹, Ir. Agus Ganda Permana M.T.,² Denny Darlis, S.Si., M.T.³
^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University
¹Syaefulanwar08@gmail.com, ²Agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id,
³denny.darlis@tass.telkomuniversity.ac.id,

Abstrak

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara. Beberapa tempat umum seperti taman, pasar, dan perumahan memiliki tempat sampah yang dapat ditemukan di pinggir jalan. Ketika kapasitas tempat sampah tersebut sudah penuh, tempat sampah harus segera diangkut oleh petugas sampah. Tempat sampah yang tidak segera diangkut dapat menyebabkan bau tidak sedap, hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman.

Berdasarkan hal tersebut maka dirancanglah suatu sistem informasi pengelolaan sampah dengan kontrol terpusat berbasis Internet of Things (IoT) disebuah tempat di Desa Lengkong Kabupaten Bandung. Perancangan tersebut berfungsi untuk mengidentifikasi lokasi tempat sampah yang kapasitasnya sudah penuh melalui website yang terhubung dengan realtime firebase. Data yang dikirim oleh tempat sampah dan disimpan di firebase diterima oleh website untuk diproses berdasarkan tingkat kapasitasnya, dan dijadikan batas kondisi untuk memberikan pemberitahuan pengangkutan kepada petugas kebersihan dan memberikan pemberitahuan kepada user, petugas yang akan mengambil melalui website. Sedangkan data lokasi yang diterima digunakan untuk memberi penanda lokasi tempat sampah pada peta.

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa website dapat terintegrasi dengan alat tempat sampah. website dapat memonitor tempat sampah dengan menampilkan tingkat ketinggian dan lokasi tempat sampah. Monitoring tingkat ketinggian tempat sampah dapat berjalan dengan rata-rata delay dari tempat sampah sampai ke aplikasi sebesar 4.29 detik dari 10 kali percobaan, ketika terjadi perubahan tingkat ketinggian. Dalam hal performa website dari setiap halaman yang diuji menggunakan lighthouse mendapatkan rata – rata nilai atau score yaitu 90 – 100, dan menurut parameter dari lighthouse dinyatakan performa website dari setiap halaman bagus.

Kata kunci: Tempat sampah, *Internet of Things (IoT)*, *Website*.

Abstract

Trash can is a place to temporarily store trash. Some public places such as parks, markets and housing have trash cans that can be found on the roadside. When the garbage bin's capacity is full, the garbage bin must be immediately transported by the garbage officer. Trash can not be transported immediately can cause unpleasant odors, this can disturb the environment becomes uncomfortable.

Based on this, a waste management information system was designed with Internet of Things (IoT) based centralized control in a place in Bandung regency. The design serves to identify the location of the trash that has full capacity through websites that are connected with realtime firebase. Data sent by the trash can and stored in firebase is received by the application to be processed based on the height level, and made a condition boundary to provide transportation notice to the janitor and give notice to the user, the officer who will retrieve it via the website. While the location data received is used to mark the location of the trash can on the map.

The results of the test show that the website can be integrated with the trash can. the website can monitor the trash can by displaying the height and location of the trash. Monitoring the height of the trash can can run with an average delay from the trash can to the application of 4.29 seconds from 10 attempts, when there is a change in elevation. In the case of website performance of each page that is tested using

lighthouse get an average score of 90-100, and according to the parameters of the lighthouse the website performance of each page is good.

Keyword: *Tempat sampah, Internet of Things (IoT), Website.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan moderisasi peralatan elektronik telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar dalam kehidupan manusia. Dimana manusia membutuhkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis, dan fleksibel. Salah satu kebutuhan manusia adalah lingkungan hidup yang nyaman. Lingkungan hidup yang nyaman tercipta apabila manusia menjaga kebersihan, sehingga sangat penting menumbuhkan kesadaran menjaga lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya[7].

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara. Beberapa tempat umum seperti taman, pasar, dan perumahan memiliki tempat sampah yang dapat ditemukan di pinggir jalan. Ketika kapasitas tempat sampah tersebut sudah penuh, tempat sampah harus segera diangkut oleh petugas sampah. Tempat sampah yang tidak segera diangkut dapat menyebabkan bau tidak sedap, hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman[2].

Pada sistem ini dibuat suatu sistem informasi untuk pendeteksi kapasitas sampah agar dapat ditindak lanjuti langsung secara cepat oleh petugas, dalam sistem ini adalah dapat memonitoring level volume dari masing-masing sampah, Ketika sampah tersebut melebihi kapasitas yang sudah ditentukan maka akan dikirim informasi melewati website untuk menandakan dimana tempat sampah yang sudah terdeteksi penuh level volumenya.

Dengan adanya sistem informasi ini akan mempermudah mendapatkan informasi seperti pemantauan guna memberitahukan level volume kapasitas pada tempat sampah, sampah organik atau non-organik yang sudah terkumpul dan dapat meminimalisir penumpukan sampah yang dapat menyebabkan bau tidak sedap disekitar rumah. Dan sampah tersebut dapat dijadikan menjadi bahan pupuk kompos ataupun bahan pakan ikan melalui mesin Tempat Olah Sampah Setempat Terpadu dan Mandiri.

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Tempat Olah Sampah Setempat Terpadu Mandiri

Sistem olah sampah setempat terpadu mandiri adalah sebuah metode hasil karya anak bangsa sebagai solusi terbaik dalam hal penanganan dan pengelolaan permasalahan sampah di Indonesia berbasis energi baru terbarukan dan aplikasi teknologi ICT.

Sistem olah sampah setempat terpadu mandiri dapat mengurangi terjadinya mobilisasi sampah ke TPA yang dapat mengakibatkan mobilisasi penyakit, polusi di masyarakat dan terjadi penumpukan sampah di TPA. Karena sistem olah sampah setempat terpadu mandiri ini dapat meleburkan sampah yang berkapasitas 50 ton perhari dan juga dapat membuat pupuk organik dan pakan ternak organik dari hasil sampah organik maupun anorganik.

Maksud dan tujuan dibangunnya kawasan TOSSTM di kantor Desa Lengkon, pada dasarnya untuk menangani timbunan sampah yang berada di lingkungan ini, serta sebaran sampah liar yang berserakan di sepanjang jalan di sekitar Desa Lengkon dan akan digunakan sebagai dukungan penuh upaya Percepatan Penanganan Masalah Sampah yang berada di wilayah program Citarum harum khususnya di Sektor 21[9].

2.2 Sistem Informasi

Sistem Informasi merupakan sebuah sistem memiliki fungsi utama untuk menyajikan data. Data yang telah disajikan kemudian dapat menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan oleh pengguna sistem informasi. Secara umum, ada beberapa komponen dari sistem informasi, diantaranya adalah komponen input, proses, output. Komponen input merupakan data yang masuk kedalam sistem informasi, komponen proses merupakan kombinasi prosedur, logika, dan proses matematika yang diperlukan untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan, sedangkan komponen output adalah proses menyajikan data sesuai cara penyajian yang dibutuhkan[2].

2.3 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda – benda yang ada disekelilingnya. Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat dikontrol dari jarak jauh dengan internet, maka hal tersebut menciptakan peluang untuk langsung menghubungkan dan mengintegrasikan dunia fisik ke sistem berbasis komputer menggunakan sensor, database cloud, dan internet[4].

Internet of Things (IoT) merupakan istilah yang mengacu pada interkoneksi perangkat pintar, meliputi berbagai macam perangkat yang menggunakan Internet Protocol (IP) beserta sensor-sensor untuk keperluan apa pun, dimana pun dan kapan pun. Hal ini memungkinkan perangkat bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Internet saat ini telah mendukung interkoneksi milyaran objek personal maupun industri, umumnya melalui sistem cloud[4].

2.4 Firebase

Firestore adalah *BaaS (Backend as a Service)* yang saat ini dimiliki oleh *google*. *Firestore* ini merupakan solusi yang ditawarkan oleh *google* untuk mempermudah pekerjaan *Mobile Apps Developer*. Dengan adanya *Firestore*, *apps developer* bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan *effort* yang besar untuk *backend*. *Firestore* menyediakan *library* untuk berbagai *client platform*. Beberapa fitur yang digunakan dari *Firestore* adalah sebagai berikut :

2.6.1 Firestore Realtime Database

Firestore Realtime Database adalah basis data yang dihosting secara *cloud* data disimpan sebagai *JSON* dan disinkronkan secara *real time* ke setiap klien yang terhubung. Saat membuat aplikasi lintas *platform* dengan *SDK iOS, Android, dan javascript*. Semua klien berbagi data *realtime database* dan secara otomatis menerima pembaruan dengan data terbaru[2].

2.5 Google Maps API

Ada banyak map editor yang dapat digunakan untuk membuat sebuah sistem informasi geografis. Salah satu sistem informasi geografis yang cukup populer adalah dengan menggunakan *Google Maps Engine*. *Google Maps Engine* merupakan sebuah layanan yang dimiliki *google* yang dapat digunakan secara gratis. *Google Maps Engine* memiliki *Google Maps API* yang memungkinkan pengguna untuk dapat mengakses data peta tanpa perlu menyimpan seluruh data peta dalam server *Google Maps API* memiliki dua jenis *API Key* yaitu, *Free API Key* dengan jumlah request terbatas, dan *API Key* berbayar yang memiliki *unlimited requests* [2].

3. Perancangan Sistem

3.1 Peta Geografis

Pengimplementasian aplikasi maupun tempat sampah yang sudah dirancang akan diimplementasikan pada RW 07 Desa Lengkong, Kabupaten Bandung. Adapun peta lokasi yang dilihat melalui *Google Earth*. Ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini :

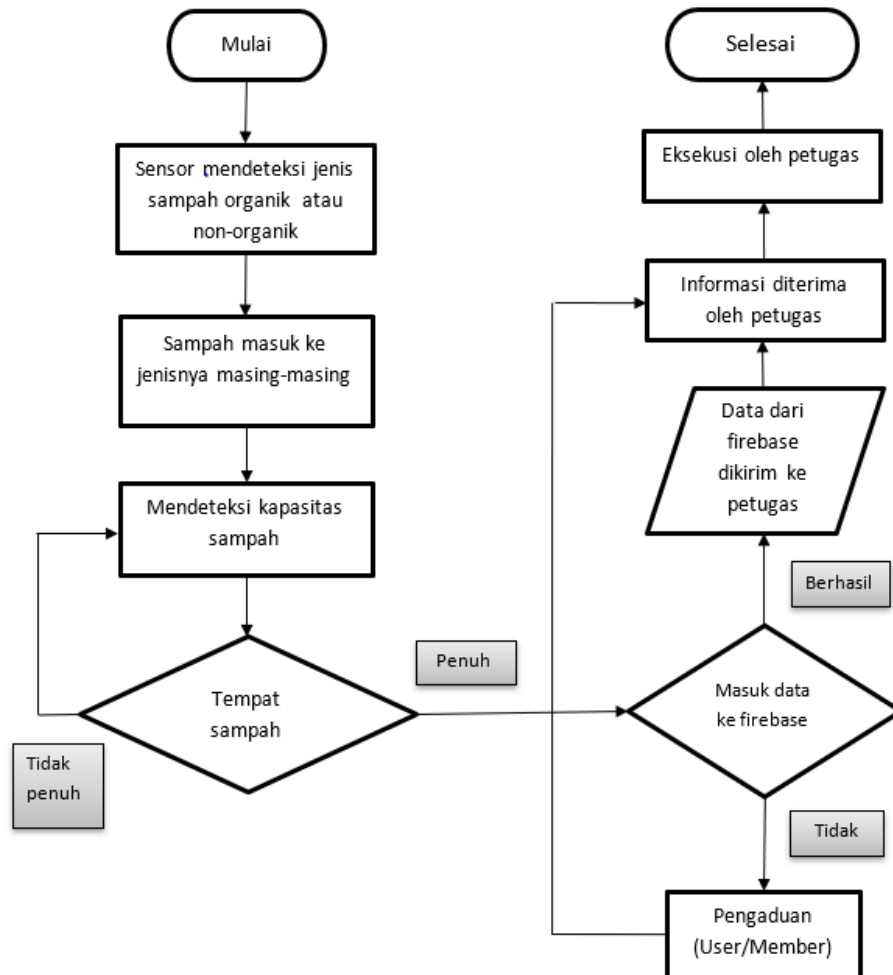


Gambar 3.1 Lokasi yang akan diimplementasikan.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

3.2.1 Flowchart

Flowchart (alur program) adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Flowchart digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi[4]. Adapun flowchart dari aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut :



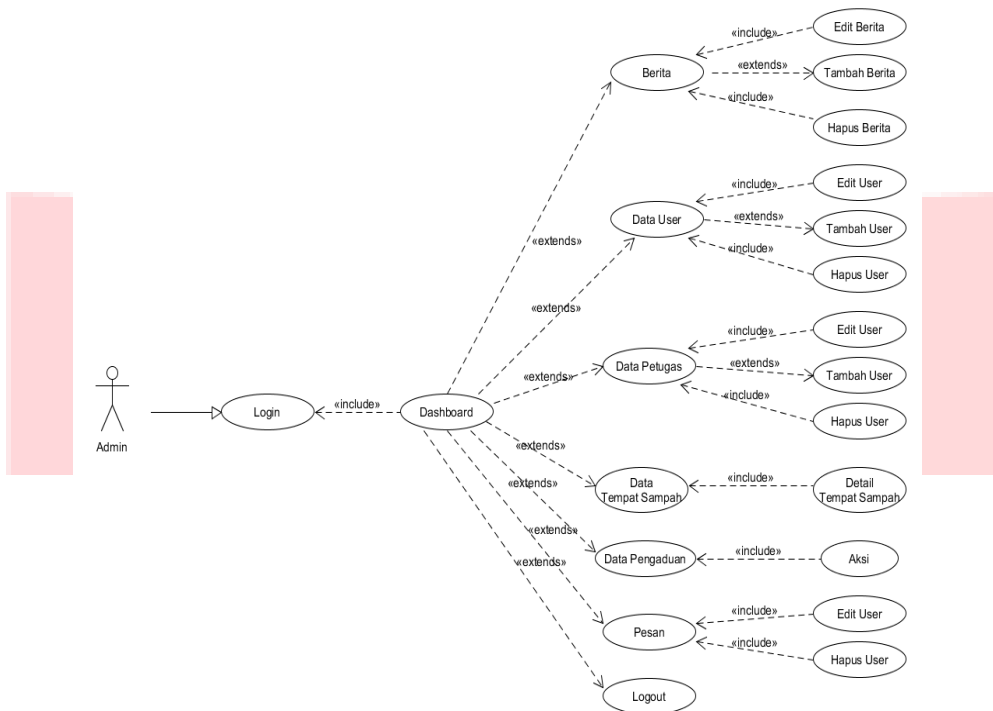
Gambar 3.2 Flowchart Perancangan sistem informasi tempat sampah dengan kontrol terpusat berbasis IoT.

Pada Gambar 3.2 diatas merupakan flowchart konsep dari perancangan tempat sampah dengan terpusat berbasis Internet of Things (IoT). Mulai dari mendeteksi jenis sampah dan kapasitas sampah hingga pengambilan tempat sampah oleh petugas kebersihan.

Ketika sampah sudah penuh maka akan mengirim pesan ke petugas berupa notifikasi langsung bahwa tempat sampah penuh dan langsung di tindak lanjuti segera oleh petugas. Dan jika sampahnya di luar area coverage sensor maka pengguna dapat melaporkan pengaduan langsung kepada admin, lalu admin akan memberitahu langsung kepada petugas mengenai pengaduan masyarakat dan langsung ditindak lanjuti dengan cepat oleh petugas.

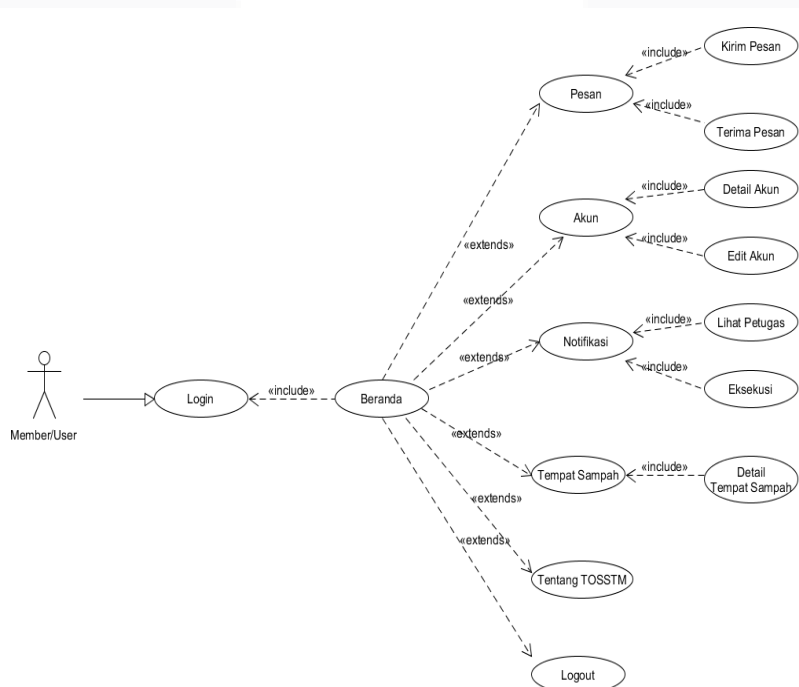
3.2.2 Use Case Diagram

Use case diagram adalah pemodelan untuk menggambarkan kelakuan (behavior) sistem yang akan dibuat. Use case diagram digunakan untuk mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Untuk menggambarkan cara menggunakan atau memanfaatkan aplikasi yang dirancang ini, maka berikut ini beberapa use case diagram yang digunakan pada perancangan aplikasi sistem informasi tempat pembuangan sampah dengan kontrol terpusat berbasis Internet of Things (IoT).



Gambar 3.3 Use case diagram disisi admin.

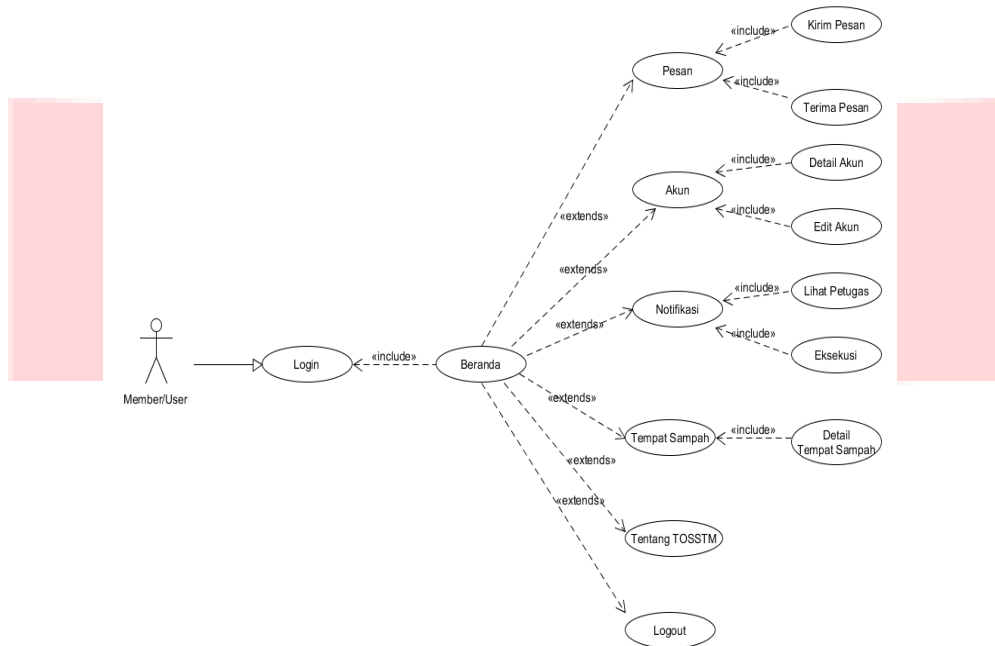
Pada Gambar 3.3 ini dijelaskan bahwa admin sebelum masuk ke halaman utama, harus login terlebih dahulu agar hak akses admin tidak disalahgunakan oleh orang lain. Sistem pada admin ini sendiri bertugas untuk mengelola data – data user, mengelola berita atau artikel yang akan ditampilkan di halaman user, memonitoring data tempat sampah, dapat menerima pengaduan dari user, dan dapat mengirim atau menerima pesan ke user dan petugas.



Gambar 3.3 Use case diagram disisi admin.

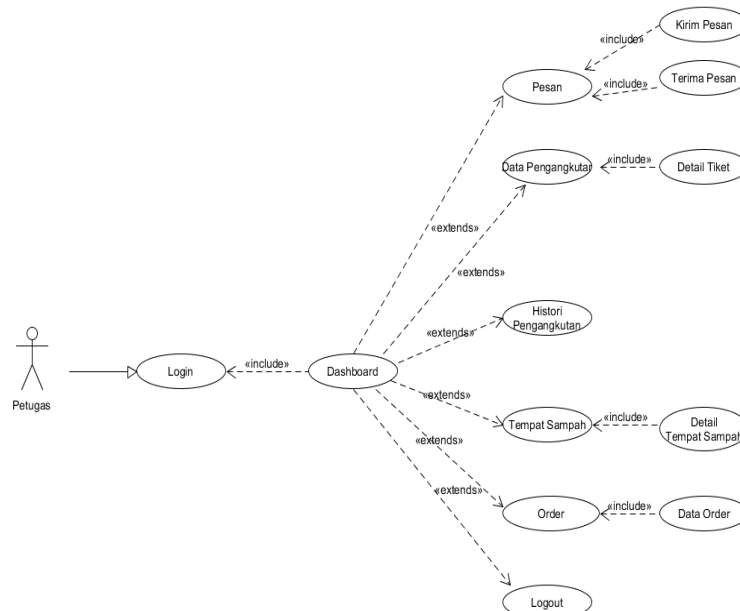
Pada Gambar 3.3 ini dijelaskan bahwa admin sebelum masuk ke halaman utama, harus login terlebih dahulu agar hak akses admin tidak disalahgunakan oleh orang lain. Sistem pada admin ini sendiri bertugas untuk mengelola data – data user, mengelola berita atau artikel yang akan ditampilkan di halaman user, memonitoring

data tempat sampah, dapat menerima pengaduan dari user, dan dapat mengirim atau menerima pesan ke user dan petugas.



Gambar 3.4 Use case diagram diisi member/user.

Pada Gambar 3.4 ini dijelaskan bahwa user diharuskan registrasi terlebih dahulu agar bisa mendapatkan tempat sampah dan dapat masuk ke halaman utama dari tampilan sistem user. Pada sistem user sendiri berfungsi untuk memonitoring tempat sampah melalui alat elektronik (handphone atau komputer), membaca berita atau artikel untuk mengedukasi masyarakat dan untuk media pemberitahuan kepada masyarakat seperti (program desa jumat bersih, dll.), dan dapat dengan cepat ditindaklanjuti sampah jika kapasitasnya penuh oleh petugas.

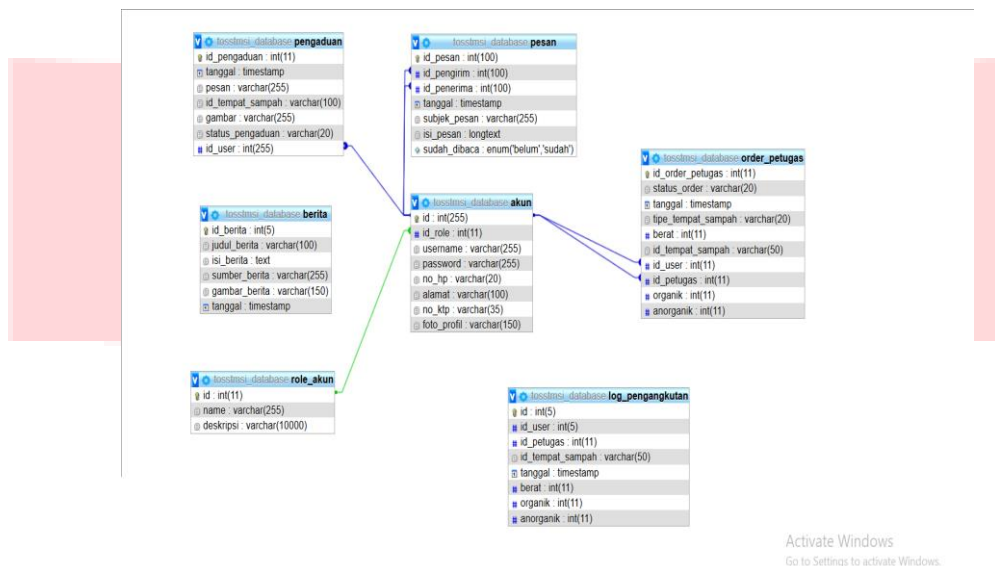


Gambar 3.5 Use case diagram diisi petugas.

Pada Gambar 3.5 ini dijelaskan bahwa user diharuskan registrasi terlebih dahulu kepada admin secara langsung. Agar dapat melakukan login ke sistem petugas kebersihan. Petugas kebersihan sendiri bertugas untuk menindaklanjuti dengan cepat sampah yang sudah penuh, dan dapat melacak langsung tempat sampah tersebut melalui sistem yang sudah disediakan di sistem petugas kebersihan.

3.2.3 Pembuatan Database

Sistem pembuatan database dari website TOSSTM ini membutuhkan sebuah database MySQL yang digunakan untuk menyimpan semua data-data yang dibutuhkan. Dalam database ini terdapat pula beberapa table untuk memudahkan manajemen data. Berikut merupakan desain database yang telah dibuat.



Gambar 3.6 Tabel database.

Pada perancangan website admin memiliki beberapa menu yang merepresentasikan data yang dibutuhkan oleh website TOSSTM untuk pembukuan data. Berikut merupakan penjelasan dari database diatas:

- Akun** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data user, petugas, dan admin.
- Role_akun** : Tabel yang digunakan untuk inisiasi data user, petugas, dan admin.
- Order Petugas** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data pengambilan tempat sampah.
- Pengaduan** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data pengaduan user ke admin.
- Pesan** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data proses pengiriman dan penerimaan pesan.
- Berita** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data berita yang diinputkan oleh admin dan ditampilkan pada tampilan user.
- Log Pengangkutan** : Tabel yang digunakan untuk menyimpan data sampah yang sudah diambil atau dieksekusi oleh petugas.

4. Hasil Dan Pengujian

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas ini bertujuan untuk mengetahui program yang dibuat sesuai dengan rancangan awal yang sudah dibuat sebelumnya dengan cara membandingkan data yang diharapkan dengan data pengujian langsung.

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Fungsionalitas Pada Halaman Login.

No	Nama Pengujian	Aksi	Harapan Hasil	Hasil Pengujian	Hasil
1	Login akun user, petugas, dan admin	Input Username, Password.	Berhasil Login	Berhasil Login	Berhasil
2	Register	Input Username, Password, alamat, no. Telp, no. KTP	Berhasil menambahkan di database	Berhasil menambahkan di database	Berhasil

Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Fungsionalitas Pada Halaman User.

No	Nama Pengujian	Aksi	Harapan Hasil	Hasil Pengujian	Hasil
1	Berita	Menambah, mengubah, dan menghapus berita oleh admin	Menampilkan berita yang sudah ditambah, diubah dan dihapus oleh admin	Menampilkan berita yang sudah ditambah, diubah dan dihapus oleh admin	Berhasil
2	Pengaduan	Input pesan yang akan diajukan ke admin	Berhasil diterima oleh admin dan tersimpan di <i>database</i>	Berhasil diterima oleh admin dan tersimpan di <i>database</i>	Berhasil
3	Monitoring Tempat Sampah	Memasukkan sampah pada tempat sampah organik dan anorganik	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Berhasil
		Menampilkan grafik tempat sampah organik dan anorganik	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>website</i>	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>Dashboard</i>	Berhasil
4	Notifikasi	Memasukkan sampah sampai penuh dan di approve di sisi petugas	Menampilkan notifikasi (petugas yang akan mengambil sampah)	Menampilkan notifikasi (petugas yang akan mengambil sampah)	Berhasil
5	Mengirim Pesan	Mengirim pesan ke user atau admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Berhasil
6	Menerima Pesan	Menerima pesan ke user atau admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Berhasil

7	Pengaturan akun	Edit username, password, dan mengganti foto profil	Dapat mengganti username, password, dan foto profil	Dapat mengganti username, password, dan foto profil	Berhasil
---	-----------------	----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Fungsionalitas Pada Halaman Admin.

No	Nama Pengujian	Aksi	Harapan Hasil	Hasil Pengujian	Hasil
1	Mengelola data berita	Tambah, edit, hapus berita	Berhasil menampilkan berita pada halaman user	Berhasil menampilkan berita pada halaman user	Berhasil
2	Monitoring Tempat Sampah	Memasukkan sampah pada tempat sampah organik dan anorganik	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Berhasil
		Menampilkan grafik tempat sampah organik dan anorganik	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>website</i>	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>Dashboard</i>	Berhasil
3	Data Petugas	Tambah, edit, dan hapus akun	Data petugas dapat ditambahkan, edit, dan hapus akun	Data petugas dapat ditambahkan, edit, dan hapus akun	Berhasil
4	Data User	Tambah, edit, dan hapus akun	Data petugas dapat edit dan hapus akun	Data petugas dapat edit dan hapus akun	Berhasil
5	Mengirim Pesan	Mengirim pesan ke user atau admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Berhasil
6	Menerima Pesan	Menerima pesan ke user atau admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Berhasil

7	<i>Logout</i>	<i>Logout</i> akun	Berhasil <i>Logout</i>	Berhasil <i>Logout</i>	Berhasil
---	---------------	--------------------	------------------------	------------------------	----------

Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Fungsionalitas Pada Halaman Petugas.

No	Nama Pengujian	Aksi	Harapan Hasil	Hasil Pengujian	Hasil
1	<i>Logout</i>	<i>Logout</i> akun	Berhasil <i>Logout</i>	Berhasil <i>Logout</i>	Berhasil
2	<i>Monitoring</i> Tempat Sampah	Memasukkan sampah pada tempat sampah organik dan anorganik	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Menampilkan Informasi dari firebase ke halaman web	Berhasil
		Menampilkan grafik tempat sampah organik dan anorganik	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>website</i>	Grafik Muncul Sesuai Data Pada Halaman <i>Dashboard</i>	Berhasil
		Menampilkan Informasi Data, Total kapasitas tempat sampah	Berhasil Menampilkan Informasi Data, Total kapasitas tempat sampah	Berhasil Menampilkan Informasi Data, Total kapasitas tempat sampah	Berhasil
3	Pengambilan Tempat Sampah	Memasukkan sampah pada tempat sampah dan approve notifikasi pada halaman order	Menampilkan notif pada user dan dapat melihat history pada halaman data ticket	Menampilkan notif pada user dan dapat melihat history pada halaman data ticket	Berhasil
4	<i>History</i> Pengambilan Sampah	Approve pengambilan sampah	Menampilkan data <i>history</i> pengambilan sampah	Menampilkan data <i>history</i> pengambilan sampah	Berhasil
5	Mengirim Pesan	Mengirim pesan ke user atau admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Pesan dapat dikirim ke user dan admin	Berhasil

6	Menerima Pesan	Menerima pesan ke user atau admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Pesan dapat Menerima dari user dan admin	Berhasil
---	----------------	-----------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------	----------

4.2 Pengujian Delay Dari Alat ke Website

Pengujian Delay dilakukan untuk mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengirim dan menerima data dalam satuan detik. Pengujian delay ini melakukan pengukuran dari alat tempat sampah hingga ke halaman website.

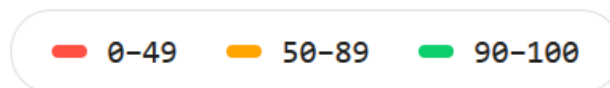
Tabel 4. 5 Pengujian Delay Pengiriman Data ke Firebase

No. percobaan	Kapasitas		Delay
	Tinggi Sampah	Web	
1	0 cm	0%	3.83 detik
2	10 cm	14%	5.12 detik
3	18 cm	26%	3.92 detik
4	26 cm	38%	5.09 detik
5	29 cm	42%	4.35 detik
6	37 cm	54%	3.78 detik
7	46 cm	67%	5.05 detik
8	51 cm	75%	4.59 detik
9	57 cm	83%	3.34 detik
10	66 cm	97%	3.85 detik
Rata – rata			4.29 detik

Pengujian pada Tabel 4.5 dilakukan dengan cara memasukkan sampah ke tempat sampah, user/member dan petugas akan menerima data dari firebase ke halaman website. Kemudian didapatkan hasil delay. Delay yang besar diakibatkan adanya proses dari sisi website ke firebase dan dari firebase ke alat dan dipengaruhi oleh jaringan yang digunakan. Diperoleh hasil dari pengujian rata – rata delay pengiriman data ke firebase adalah 4,29 detik.

4.3 Pengujian Website Menggunakan Lighthouse

Lighthouse adalah alat (bantu) sumber terbuka otomatis untuk meningkatkan kualitas aplikasi web. Dapat bisa menjalankannya sebagai Ekstensi Chrome atau dari baris perintah. Dengan cara memberi Lighthouse sebuah URL yang ingin di audit, maka Lighthouse menjalankan serangkaian pengujian terhadap laman tersebut, kemudian menghasilkan sebuah laporan mengenai seberapa bagus laman itu menjalaninya. Dari sini bisa menggunakan pengujian yang tidak lulus sebagai indikator atas apa yang bisa lakukan untuk meningkatkan aplikasi[8].



Gambar 4.1 Parameter score.

Pada Gambar 4.1 menunjukkan index parameter untuk menentukan bagus atau tidaknya halaman yang telah diukur tersebut. Score parameter 0-49 menunjukkan bahwa halaman yang diukur jelek dan banyak yang harus dioptimalkan, score parameter 50-89 menunjukkan bahwa halaman yang diukur normal dan ada yang harus dioptimalkan, score parameter 90-100 menunjukkan bahwa halaman yang diukur sangat baik.

Adapun beberapa parameter dalam pengujian performa website menggunakan lighthouse yaitu :

- First Contentful Paint (FCP) adalah waktu di mana gambar atau teks pertama muncul
- Speed Index (SI) menunjukkan seberapa cepat isi halaman terlihat jelas. Semakin rendah nilainya semakin bagus.
- Time to Interactive (TtI) adalah waktu pertama yang menunjukkan sebuah halaman dianggap interaktif secara penuh
- First Meaningful Paint (FMP) mengukur kapan konten utama dari sebuah halaman muncul
- First CPU Idle (FCI) menandakan waktu pertama di mana sebuah halaman pengunjung bisa melakukan input

- Max Potential First Input Delay (MPFID) menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan sebuah website untuk merespon input yang dimasukkan pengguna.

Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Website Pada Halaman User/Member.

no	Nama Halaman (URL)	Performa nce	Performance					
			FCP (s)	SI (s)	TtI (s)	FMP (s)	FCI (s)	MPFID (ms)
1	Tampilan_user.php	90	1.9 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
2	Inbox_user.php	99	1.9 s	2.3 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
3	Notifikasi.php	96	1.9 s	3.4 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
4	List_tempat_sampah.php	99	1.9 s	2.2 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
5	Detail_tempat_sampah.php	99	1.9 s	2.2 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
6	Tentang_kami.php	98	1.9 s	2.6	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
7	Detail_akun_user.php	98	1.9 s	2.4 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
8	Pengaturan.php	99	1.9 s	2.3 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
9	Detail_berita.php	99	1.8 s	2.1 s	1.8 s	1.8 s	1.8 s	20 ms

Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Website Pada Halaman Admin.

no	Nama Halaman (URL)	Performa nce	Performance					
			FCP (s)	SI (s)	TtI (s)	FMP (s)	FCI (s)	MPFID (ms)
1	dashboard.php	90	2.5 s	2.5 s	2.5 s	2.5 s	2.5 s	20 ms
2	List_berita.php	95	1.7 s	3.9 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
3	Tambah_berita.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
4	Edit_berita.php	97	2.5 s	2.5 s	2.5 s	2.5 s	2.5 s	20 ms
5	Data_user.php	98	1.9 s	2.4 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
6	Edit_user.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
7	Data_petugas.php	98	1.9 s	2.4 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
8	Edit_petugas.php	99	1.7 s	2.3 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
9	Tambah_petugas.php	99	1.7 s	2.4 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
10	Data_tempat_sampah.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
11	Data_pengaduan.php	99	1.9 s	2.1 s	1.9 s	1.9 s	1.9 s	20 ms
12	Inbox.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms

Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Website Pada Halaman Petugas.

no	Nama Halaman (URL)	Performa nce	Performance					
			FCP (s)	SI (s)	TtI (s)	FMP (s)	FCI (s)	MPFID (ms)
1	Dashboard_petugas.php	97	2.3 s	2.5	2.3 s	2.3 s	2.3 s	20 ms
2	Data_tiket.php	89	2.8 s	2.8 s	3.5 s	2.8 s	3.9	190 ms
3	Detail_tiket.php	96	2.4 s	2.5 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	20 ms
4	Data_log.php	95	2.4 s	2.8 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	20 ms
5	Data_tempat_sampah.php	96	2.4 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	20 ms
6	Detail_tempat_sampah.php	99	1.7 s	2.1 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
7	Data_orders.php	96	2.4 s	2.5 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	20 ms
8	Inbox_petugas.php	96	2.4 s	2.5 s	2.4 s	2.4 s	2.4 s	20 ms
9	Detail_akun_petugas.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms
10	Pengaturan.php	99	1.7 s	2.0 s	1.7 s	1.7 s	1.7 s	20 ms

Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Website Pada Halaman Login dan Register.

no	Nama Halaman (URL)	Performa nce	Performance					
			FCP (s)	SI (s)	TtI (s)	FMP (s)	FCI (s)	MPFID (ms)
1	index.php	95	2.1 s	3.4 s	2.1 s	2.1 s	2.1 s	20 ms
2	Register.php	97	2.1 s	2.7 s	2.1 s	2.1 s	2.1 s	20 ms

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Sistem informasi tempat sampah setempat terpadu mandiri telah diimplementasikan langsung di kawasan RW 07 Desa lengkong.
2. Berdasarkan tahap-tahap pengujian yang sudah dilakukan, fitur pada website ini sesuai dengan harapan dan berjalan dengan baik.
3. Hasil pengujian fungsionalitas website dan aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan dan 100% berhasil.
4. Berdasarkan data pengujian performa website yang menggunakan tools lighthouse yang telah dilakukan, didapatkan nilai score parameternya dari setiap halaman website yaitu disekitar 90 – 100 dan dinyatakan performa website dari setiap halaman sangat bagus.
5. Berdasarkan data pengujian delay yang telah dilakukan, didapatkan nilai rata-rata delay sebesar 4.29 detik.

Section 1.01 5.2 Saran

Saran yang diberikan agar dapat mengembangkan sistem inventaris digital ini adalah sebagai berikut:

1. Tampilan interface lebih dibuat menarik.
2. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dibuatkan fitur aplikasi android.

Daftar Pustaka

- [1] A. Kurniawan, B. Dirgantoro, and R. Latuconsina, “BERBASIS WEB SUB PEREKONOMIAN DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WEB-BASED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AT DAYEUEHKOLOT DISTRICT.”
- [2] F. T. Kusuma, T. N. Damayanti, D. N. Ramadan, and S. Pd, “APLIKASI MONITORING TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS,” 2017.
- [3] N. L. Jamaluddin, “ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS ANDROID MELALUI PARTISIPASI MASYARAKAT DI KECAMATAN RAPPOCINI SKRIPSI,” 2016.
- [4] R. P. Purwanto et al., “KESEHATAN KAMAR INDEKOS MAHASISWA BERBASIS INTERNET OF THINGS DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WEB INTERFACE ON HEALTH DETECTION,” 2018.BANDUNG,” pp. 1–8.
- [5] Highstock. URL = <https://www.highcharts.com/blog/products/highstock/>. [Accessed 2 Desember 2019].
- [6] NIAGAHOSTERblog. URL = <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-php/> [Accessed 2 Desember 2019].
- [7] D. Ubaidillah, “Perancangan sistem smart trash can menggunakan arduino dengan sensor ultrasonic hc-sr04 naskah publikasi,” 2015.
- [8] Lighthouse. URL = <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse/> [Accessed 17 Desember 2019].
- [9] 60menit.com. URL = <https://www.60menit.com/2019/08/sector-21-gandeng-pemerintah-desa.html> [Accessed 20 Desember 2019].